

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-281169

(43)Date of publication of application : 27.10.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/20

(21)Application number : 06-068321

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.04.1994

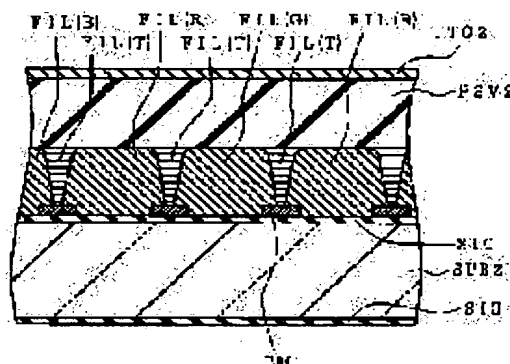
(72)Inventor : MATSUYAMA SHIGERU
TOMITA YOSHIFUMI

(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a color liquid crystal display device provided with the colored pattern of three primary colors by thermal transfer system and excellent in heat resistance and optical characteristics.

CONSTITUTION: The color liquid crystal display device is constituted of a color filter having a structure composed of a black matrix BM formed on a transparent substrate, a colored layer FIL colored with at least three primary colors and formed by the thermal transfer system, a coloring preventive region to fill between the colored patterns, a transparent protective film layer PSV2 formed further on the colored layer and a transparent electrode ITO2 formed on the protective film layer. The coloring preventive region is constituted of an uncolored part FIL(T) of a layer to be colored, the protective layers PSV2, PSV3 or a high heat resistant black matrix. As a result, the diffusion and sublimation of a dye in the colored layer caused by heat, which is the conventional problem of the thermal transfer system, is prevented and heat resistance is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3232866

[Date of registration] 21.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The color liquid crystal display equipped with the black matrix formed on the transparence substrate, the coloring layer colored in the shape of [in three primary colors] a pattern by the hot printing method, the resist-printing color field filled up with the gap of each of said color pattern, the transparent protective coat layer further formed on said coloring layer and said resist-printing color field, and the transparent electrode formed on said protective coat layer.

[Claim 2] The color liquid crystal display equipped with the transparent protective coat layer which covers the black matrix formed on the transparence substrate, the coloring layer which was colored by the hot printing method, and has a gap, and field division was carried out and was formed between each pixel or the pattern in three primary colors for every color, and said three-primary-colors pattern top, and is filled up with the gap of said three-primary-colors pattern, and the transparent electrode formed on said protective coat layer.

[Claim 3] The color liquid crystal display according to claim 2 with which said transparent protective coat layer consists of dual structure of the transparent minerals covered by said pattern top in three primary colors and the gap as resist-printing color fields or an acrylic organic coat with high crosslinking density, and the thermosetting resin of the epoxy system on it.

[Claim 4] A color liquid crystal display given in any 1 term of claims 1-3 formed by the edge of the coloring layer which consists of said three primary colors lapping with said black matrix.

[Claim 5] The coloring layer which was colored three primary colors by the hot printing method, and has a gap, and field division was carried out and was formed on the transparence substrate between each pixel or the pattern in three primary colors for every color, The color liquid crystal display further equipped with the transparent electrode formed on the black matrix which was filled up with the gap between said three-primary-colors patterns, and was formed, said coloring layer and the transparent protective coat layer formed on said black matrix, and said protective coat layer.

[Claim 6] The color liquid crystal display according to claim 5 currently formed so that the difference of the thickness of the coloring layer of said pattern in three primary colors and the thickness of said black matrix may be set to 0.5 micrometers or less.

[Claim 7] A color liquid crystal display given in any 1 term of claims 1-6 in which three primary colors each are formed in the coloring layer which consists of three primary colors by 1 set or red of yellow, a MAZENDA color, and a cyanogen color, and 1 green and blue set.

[Claim 8] A black matrix is formed using the polymeric materials which contained the ingredient with low transmission beforehand on a transparence substrate. Next, apply the transparent dyed layer which consists of a photopolymer of a negative mold, and said dyed layer is exposed by tooth-back exposure using the pattern of said black matrix.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the color liquid crystal display equipped with the color filter to which the color liquid crystal display was started, especially the principle of a hot printing method was applied.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an example of the color liquid crystal display concerning this invention, drawing 10 shows an example of the sectional view of the conventional active-matrix method color liquid crystal display. As shown in drawing, lower transperence glass substrate SUB1 and up transperence glass substrate SUB2 are formed on the basis of the liquid crystal layer LC. Furthermore the gate thin film transistor TFT1 and the transperence pixel electrode ITO1 which become the gate electrode GT, gate dielectric film AOF and GI, the semi-conductor layer AS, and a list from the source drain electrodes SD1 and SD2 are formed in the lower transperence glass substrate SUB1 side, and the laminating of a protective coat PSV1 and the lower orientation film ORI1 is carried out further one by one. The light-shielding film BM used as a black matrix, a color filter FIL (R), FIL (G), FIL (B), a protective coat PSV2, the common transperence pixel electrode ITO2 (COM), and the up orientation film ORI2 carry out a laminating to the front face inside up transperence glass substrate SUB2 (liquid crystal LC side) one by one, and are prepared in it. The silicon oxide film SIO formed of DIP processing etc. is formed in both sides of the transperence glass substrates SUB1 and SUB2. Along the edge, except for liquid crystal enclosure opening, among the transperence glass substrates SUB1 and SUB2, the seal pattern SL is formed so that liquid crystal LC may be closed. A sealant consists of an epoxy resin. The common transperence pixel electrode ITO2 (COM) by the side of up transperence glass substrate SUB2 is connected to the drawer wiring INT formed in the lower transperence glass substrate SUB1 side of the silver paste material AGP on four squares of a panel by this example in at least one place. This drawer wiring INT is formed in drawing 10 by the same production process as the gate terminal and the drain terminal DTM which are not shown.

[0003] The orientation film ORI1 and ORI2, the transperence pixel electrode ITO1, the common transperence pixel electrode ITO2, and each layer are formed inside the seal pattern SL. Polarizing plates POL1 and POL2 are formed in the front face of the outside of lower transperence glass substrate SUB1 and up transperence glass substrate SUB2, respectively. Liquid crystal LC is enclosed with the field divided by the seal pattern SL between the lower orientation film ORI1 and the up orientation film ORI2 which set up the sense of a liquid crystal molecule. The lower orientation film ORI1 is formed in the upper part of the protective coat PSV1 by the side of lower transperence glass substrate SUB1.

[0004] This liquid crystal display accumulates various layers separately by the lower transperence glass substrate SUB1 and up transperence glass substrate SUB2 side, forms the seal pattern SL in a substrate SUB 2 side, pours in liquid crystal LC for lower transperence glass substrate SUB1 and up transperence glass substrate SUB2 from opening of superposition and sealant SL, closes an inlet with an epoxy resin etc., and is assembled by cutting a vertical substrate.

[0005] The i-type semiconductor layer AS of a thin film transistor TFT1 is made sandwiches with the light-shielding film BM which exists up and down, and the oversized gate electrode GT, and the external natural light and back light light stop therefore, hitting. A light-shielding film BM is formed in the perimeter of each pixel in the shape of a grid (the so-called black matrix), and the 1-pixel effective viewing area is divided with this grid. Therefore, the profile of each pixel carries out clearly by the light-shielding film BM, and contrast improves. That is, a light-shielding film BM has two functions of the protection from light to the i-type semiconductor layer AS, and a black matrix.

[0006] A light-shielding film BM is formed also in a periphery in the shape of a frame, as shown in drawing 10, and the pattern is continuously formed with the pattern of the matrix section which prepared two or more openings in the shape of a dot. The light-shielding film BM of a periphery was extended on the outside of the seal section SL, and it has prevented leakage light, such as the reflected light resulting from mounting machines, such as a personal computer, entering into the matrix section. On the other hand, rather than the edge of a substrate SUB 2, this light-shielding film BM is stopped inside about about 0.3-1.0mm, avoids the cutting field of a substrate SUB 2, and is formed.

[0007] in addition, the liquid crystal display of the active matrix which used the thin film transistor -- for example, JP,63-309921,A, "the 12.5 mold active-matrix method color liquid crystal display which adopted the redundant configuration" and the Nikkei electronics, and page 193- it Nikkei-tuna-UHIRU-publishes, and is come out and known on December 15, 1986 [210 or]. Although the active matrix explained in this example, since a thin film transistor does not exist in the color liquid crystal display which used the sault PATSUI Stead nematic (STN) liquid crystal of a low-priced edition, and TSUISUTEDDO nematic (TN) liquid crystal, this black matrix pattern BM for protection from light is necessarily unnecessary. This invention can relate to a common color liquid crystal display, and can be applied also in this case except a black matrix process.

[0008] Conventionally, an electrodeposition process and print processes are known by the staining technique and the pigment-content powder method the formation approach of the color filter for liquid crystal displays mainly uses a photolithography process, and the list. Among these, the manufacture approach of the pigment-content powder method which uses the photolithography process most general to drawing 11 is shown. There are some which add the coloring agent for making it black-ization, and are formed as a BM formation process using a photolithography process after spreading into the thing and the photosensitive resin which carry out pattern formation of the chromium metal etc. to a black matrix by the photoetching method after membrane formation. As a coloring pixel formation process, pattern formation of exposure and the development is repeated and carried out for every color of red (R), green (G), and blue (B) after photosensitive ingredient spreading which added the pigment particle inside.

[0009] The cross-section structure of the common color filter formed by the manufacture approach shown in drawing 11 is shown in drawing 12. As for the inside ITO2 of drawing, SUB2 expresses a glass substrate and BM expresses the black matrix for the pixel each colored FIL (R), FIL (G), and FIL (B) in the transparent protective coat by which PSV2 was formed on the coloring layer in the transparent electrode formed in the color filter front face. The silicon oxide film SIO may not be formed depending on an application or the transparence substrate SUB2 quality of the material.

[0010] Usually, as shown in drawing 12, the structure of a color filter is the structure where the protective coat layer PSV2 was formed on the coloring layer FIL (R) from which the pattern space was separated the shape of a mosaic, and in the shape of a vertical stripe for every pixel or color, FIL (G), and FIL (B), and the transparent electrode ITO2 was further formed on it. Thus, by forming color filter structure, the thermal resistance to heat treatment at the temperature of about 200 degrees C and the subsequent module process by the vacuum evaporatio and sputtering at the time of transparent electrode ITO2 formation can be secured to the level which is satisfactory practically, and a color filter with good color reproduction nature is formed.

[0011] Utilization examination of the approach of on the other hand performing by putting in block coloring in three primary colors for the purpose of the reduction and the improvement in

production capacity in a manufacturing cost is carried out, and a hot printing method is one of them. The hot printing method applied to color printing used for a color copy, a video printer, etc. below is explained. A production process is shown in drawing 13 (a), and the example of representation of a manufacturing installation is shown in drawing 13 (b). A resist spreading process is a process which forms television paper, in this example, applies a dyeing resin layer to base paper, and is carrying out the laminating of the abnormality imprint prevention layer on it further. Ink is made not to carry out thermal diffusion of the abnormality imprint prevention layer to an excessive field at the time of hot printing. However, in this invention, in order to form the resist-printing color field prevented so that thermal diffusion may not be carried out from the structure of a color filter to the field where a color is excessive, the abnormality imprint prevention layer is not used. Next, a hot printing process colors said television paper. The hot printing film 2 applies a stick-proof layer to one side of base films, such as polyethylene terephthalate, and applies a coloring agent to another side. About the color of a coloring agent, it attains by the color mixture method using the three primary colors of yellow (Y), a cyanogen color (C), and a MAZENDA color (M). Generally two sorts of approaches are used for the hot printing method by the class of current coloring matter. A primary method mixes coloring agents, such as a pigment, in a wax, considers as a coloring matter, and is imprinted to covering variety entertainments the whole wax by heating. The advantage in the case of using this coloring agent is being able to use ordinary paper for covering variety entertainments. The second approach uses what was applied on the base film by using mixture of a sublimability color and binder resin as the ink layer 3, as shown in drawing 13 (b). When heated, the part imprinted is a color and uses the sublimation phenomenon of the color by heating. The dyeing resin membrane layer of a macromolecule transparent as a dyed layer is needed.

[0012] This invention's using transparence substrates, such as a glass substrate, instead of base paper and the approach using a wax have adopted the second approach as better approaches from a problem being in a heat-resistant property. Laser can also be used although the thermal head is used as a heating element 4.

[0013] The example which applied the second approach of this hot printing method to the color filter of a color liquid crystal display Di-JIE-Harrison and -- RUDO EMUSHI-cage DOFI -- "THE Youth OBU Thermal Die Transfer Technology FO - THE Fabrication OBU Color Filter AREIZU", Proceedings OBU THE Nine SUINTA-National Congress ON ADOVANSHI-ZU Inn Non Impact Printing Technology-ZU, 382-384 pages, 1993 (D.) [J.Harison and] M. C.Olidfield and "The Use of Thermal Dye Transfer Technology for the Fabrication of Color Filter Arrays" and Proceedings of the 9 th International Congress It is indicated by on Advances in Non-Impact Printing Technologies, page 382-384 (1993), and the U.S. Pat. No. 5,166,126 specification.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the coloring layer of the conventional color filter is made by the approach which made the HOTORISO process the subject as shown in drawing 11, the production process is the cause of the maximum of a cost rise for a long time. Moreover, the HOTORISO process is surely accompanied by the exposure process by light, and is an approach which needs a mask with a high precision in connection with a pattern making it detailed. In order to patternize the macromolecule layer furthermore exposed, the development process which used the chemical of a liquid serves as an indispensable condition. Next, the process of the exposure described above when it was going to form three colors of red (R), green (G), and blue (B) as a coloring layer, and development had the problem that it was needed at least 3 times. Moreover, when actually used for a liquid crystal device, in order to form a coloring layer separately, the thickness of each color was unequal, and when the transparent electrode for the liquid crystal drive on a protective coat was not able to form well or held and assembled a counterelectrode substrate and a fixed gap through a protective coat, a transparent electrode, and the orientation film, there was a problem that the thickness variation of the liquid crystal LC between each pixel became large. It is necessary to make thickness variation of liquid crystal LC still smaller for a STN type liquid crystal device compared with a TN type liquid crystal device for an improvement of a speed of response and a viewing-angle property especially. For this reason, if there is thickness variation of the liquid crystal LC within a field,

poor color nonuniformity will arise in that part, and it will become very disadvantageous to stabilization of an optical property.

[0015] It is possible by on the other hand, adopting the hot printing method using the conventional sublimability color as a production process, as shown in drawing 13 (a) and drawing 13 (b) to simplify a coloring process. However, in order to dye using the sublimation phenomenon by the heat of a color, when it was exposed to the elevated temperature after dyeing, the color carried out thermal diffusion from the coloring pattern, and there was a problem of becoming the cause of fading or color tone fluctuation.

[0016] This invention is to offer a color liquid crystal display with high productivity and the high dependability with which it excels in an optical property and it is fully satisfied of a customer's demand operating-environment conditions for the purpose of suppressing the gap variation between ITO1 and ITO(s)2 which are the transparent electrode of the liquid crystal drive which is adopting a hot printing method as a production process, and adopting the outstanding structure of a color filter, thermal resistance is raise, prevents the color mixture of a color, and is in each pixel to the minimum.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, according to one example of this invention, the coloring pixel in three primary colors by the hot printing approach was formed. It is the description that it is possible to imprint directly the data which did not need a mask for it since there was no exposure process in coloring, for example, drew by computer. A phot usual lithography techniques are adopted as other black matrices and the formation process of a transparence pixel electrode. On the other hand, the ingredient of a black matrix, a dyed layer, a protective coat, and a transparence pixel electrode is using the ingredient described by a commercial ingredient or the commercial open official report mentioned later. Furthermore vacuum evaporatio, usual sputtering, or the usual applying method etc. was adopted as a black matrix, a protective coat, and membrane formation of a transparence pixel electrode, and it has realized.

[0018]

[Function] Although the resist-printing color field ingredient filled up with the gap of each color pattern which consisted of above-mentioned means changes with thermal resistance demanded, it has the operation which prevents a color carrying out thermal diffusion horizontally with heat, and starting fading and color mixture. Furthermore, there is an operation in which it prevents that a color carries out thermal diffusion perpendicularly, and heat is compensated with a ****-proof weak spot at coincidence by covering a coloring layer with the transparent protective coat layer formed on said coloring layer. Furthermore, this transparent protective coat has the operation which covers further the coloring layer of the almost equivalent thickness formed by the hot printing method, and carries out flattening of the front face further.

[0019]

[Example] The color liquid crystal display manufactured by this invention below and its typical manufacture approach are explained. In addition, in a complete diagram side, the same sign is attached about what has the same function, and explanation of the repeat is omitted.

[0020] (Example 1) The sectional view of the color filter side substrate by this invention is shown in drawing 1 . The same notation was attached about what has the same function as the part shown in drawing 12 . Although the inside FIL of drawing expresses a coloring layer, unlike the case where it is drawing 12 , FIL (R), FIL (G), and a FIL (B) layer are colored and formed into the transparent dyed layer 1, field division is carried out in the part which FIL (T) is not colored, and it has structure which does not have the lap of each color. The flow of the manufacture approach of the color filter side substrate by this invention is shown in drawing 6 . The black matrix BM is formed on the enveloping layer SIO on glass substrate SUB2 or glass substrate SUB2. In consideration of the protection-from-light effectiveness, the film of the chromium metal of about 800-1200Å thickness was used by this example. In addition, the multilayers of metal aluminum, nickel or chrome oxide, and chromium can also be used. Moreover, thickness is determined from the value of the permeability which may form using the photosensitive organic film which added the coloring agent for making it black, and is needed in that case. as a

commercial ingredient -- the Fuji hunt company make -- there are CK-5001 and BKR series by Nippon Kasei Chemical Co., Ltd., and all are the mixed stock of carbon, a black pigment, a carbon, a three-primary-colors pigment, etc., etc. Since the formation approach of a black matrix pattern served as criteria, such as other coloring pixel formation, since it is improvement in dimensional accuracy of the whole and, the photolithography process was used. On the substrate which formed the black matrix beforehand as mentioned above, about 3 micrometers of transparent dyed layers 1 are applied on a spin coat etc., and they carry out stoving after that. Various things can be considered as an ingredient which constitutes the dyed layer 1. In this example, the resin constituent which added the acryloyl radical with the aromatic series content ingredient with the photosensitivity of a negative mold as a dyed layer 1 was mainly used. Moreover, novolak resin can also be used as an aromatic series content ingredient, and, as for these photopolymer constituents, the example is shown also in JP,4-175753,A and JP,4-175754,A. In addition, it is the ingredient indicated by specifications, such as U.S. Pat. No. 4,923,860, U.S. Pat. No. 4,962,081, and U.S. Pat. No. 5,073,534, and a polycarbonate, vinyl chloride, polyurethane, polyester, a polyamide, the polyacrylic nitril, the polycaprolactone, etc. are usable. since the pattern formation of a coloring layer is unnecessary in this example -- a nonphotosensitivity ingredient -- it can be used -- the Toyobo make of polyester resin -- Byron #200, cellulose acetate resin, polystyrene, polypropylene, polyethylene terephthalate, acrylic resin, etc. are usable.

[0021] After forming the transparent dyed layer 1 on said black matrix BM, it heats partially through the hot printing film 2 which applied the sublimability color 3 beforehand and which consists of a base film of about 4-micrometer polyethylene terephthalate, for example, and the dyed layer 1 is colored using the sublimation property of a color. The sublimability color 3 must be chosen by the class of dyed layer 1 by which hot printing is carried out. In this example, a disperse dye, cationic dye, etc. by which the Nippon Kayaku Co., Ltd. make is marketed were used. as three primary colors -- red -- the kaya set red B or a kaya set -- a scaw -- let 926, and the mixture of kaya set yellow A-G and the kaya set blue 714, the lot which uses the kaya set blue 714 blue or the lot which uses the kaya set red B for the kaya set blue 714 and a MAZENDA color in yellow at kaya set yellow A-G and a cyanogen color was adopted green.

[0022] Laser is also considered although the thermal head was used as a heating element 4 as a method of partial heating. When forming a pattern with high definition generally, the direction of laser is used well. The coloring layer FIL (R), FIL (G), and FIL (B) establish the field FIL (T) which is not colored [transparent] in a resist-printing color field, are divided, even if a color diffuses them horizontally at sputtering at the time of transparent electrode ITO2 formation, or various subsequent annealing processes, they prevent color mixture, and in this example, they are made to be covered in a black matrix field.

[0023] At this example, although the edge of the coloring layer FIL (R), FIL (G), and FIL (B) laps with said black matrix and is formed, its diffusibility may be large and it also needs to extend the field FIL (T) which is not colored [still more transparent] depending on the combination of the sublimability color 3 and the dyeing layer 1. Furthermore, in order to raise the thermal resistance as a color filter, a protective coat PSV2 is formed on the coloring layer FIL. Although it changes also with dyed material, since the sublimability color is used, decolorization takes place from the boundary of the coloring layer FIL (R), FIL (G), and FIL (B), and it is observed as degradation of a color filter in the sublimation temperature neighborhood of a color. Then, in order to prevent diffusion and sublimation of the perpendicular direction of a color, the protective coat layer PSV2 is formed on a coloring layer. various [be / that formation of a flat front face 0.2 micrometers or less is possible, that the adhesive property over the ingredient of the seal SL on which the up-and-down electrode substrate is pasted up is good / no effect to the liquid crystal ingredient LC enclosed], in order to become the electrode substrate film of a liquid crystal device finally and to form a transparent electrode ITO2, although various things can be considered as an ingredient of a protective coat -- chemical and a physical characteristic are needed. In this example, what carried out specified quantity mixing of the glycidyl ether ghost of an amino silane deformation epoxy resin with a publication and novolak resin, novolak resin, and the organic solvent was used for JP,4-96920,A, and about 2-3 micrometers was applied to it. In

addition, the heat-curing mold resin of the good epoxy system of adhesion to glass is also usable. Since this heat-curing mold resin can set up heat deflection temperature highly, it leads also to the heat-resistant improvement in the color filter itself, and can satisfy still more sufficient surface smoothness also as a substrate of a transparent electrode ITO2.

[0024] In this example, a transparent electrode ITO2 is formed in sputtering on a protective coat PSV2, and pattern formation is carried out using a HOTORISO process. In the case of an active matrix, the part in which a transparent electrode ITO2 is not formed beforehand may be hidden in the center using the frame with which the opening hole opened, membranes may be formed by sputtering etc. after that, and pattern formation by photolithography may not be carried out.

[0025] (Example 2) The important section sectional view of the structure of a color filter is further shown in drawing 2 as an example which raises thermal resistance. As an example of a production process, as shown in drawing 7, first, spreading formation of the photopolymer which is the transparent dyed material 1 is carried out on a black matrix, and each pixel or the coloring layer pattern FIL corresponding to each color (R), FIL (G), and FIL (B) are formed according to the HOTORISO process after that. In this example, the photopolymer of a publication was used for (the example 1) as dyed material 1. That is, the resin constituent which added the acryloyl radical with the aromatic series content ingredient with the photosensitivity of a negative mold is mainly used, and it applies in [thickness] about 1–1.5 micrometers on a spin coat etc. In this example, a HOTORISO process is not repeated for every primary color like before as a dyed layer 1, but the pattern of a total color is formed at once at 1 time of a HOTORISO process. A mosaic configuration, a vertical stripe configuration, etc. are formed corresponding to the color array of a color filter. As shown in drawing 2, the cross-section configuration of a pattern in three primary colors is formed so that between each pixel or the patterns for every color may prepare a gap mutually in a slot and may carry out field division. The subsequent coloring approach is the same as that of (an example 1). Since the gap of each color pattern is separated, the reason which can make thickness of the dyed layer 1 thin compared with (an example 1) is because deeper coloring is attained. Furthermore, in order to raise the thermal resistance as a color filter, restoration formation of the protective coat is carried out in the gap which reaches on a coloring layer pattern. Since according to this structure the coloring layer of each color has dissociated and a resist-printing color field in the meantime is filled up with a protective coat PSV2, it can prevent effectively the color mixture produced in horizontal diffusion of the sublimability color caused with various kinds of heating like the liquid crystal erector after dyeing, and fading [of the coloring pattern itself]. The process which forms a transparent electrode ITO2 in sputtering on a protective coat PSV2 is the same as (an example 1).

[0026] (Example 3) Although it set and each pixel or the coloring layer FIL corresponding to each color (R), FIL (G), and a FIL (B) pattern were formed, as shown in drawing 3, in order to heighten more the resist-printing color effectiveness over color mixture, the 2nd protective coat PSV3 is formed in the front face of said coloring layer as the transparent inorganic film or organic film which does not have a dyeing function at all (example 2). In this example, as inorganic film, although about 100Å spatter of SiO₂ is carried out, the ingredient of the transparent electrode film ITO2 is [that what is necessary is to be transparent and just to be] also usable. Especially although there should just be about 100Å of thickness from 50Å, it is not specified, and it just stops diffusion of a color. Although there are a spatter, vacuum evaporation, etc. as an approach of forming, there is the need of choosing the approach of forming membranes at low temperature. On the other hand, although the ingredient of an organic system can be considered as an ingredient of a protective coat PSV3, an ingredient with crosslinking density high high comparatively has good transparency. The acrylic resin especially used as hard facing film, such as a plastic lens, is excellent. Moreover, the ingredient of an epoxy system can also be used in consideration of adhesion with a protective coat.

[0027] After forming the diffusion prevention layer PSV3 of this color, in order to raise the surface smoothness between each pixel, the protective coat layer PSV2 is formed. The ingredient of a publication was used for the protective coat layer PSV2 (example 2). Furthermore, the electrode layer ITO2 is formed on a protective coat layer. Although the approach and structure of preparing a direct electrode layer on a diffusion prevention layer are

also considered, if flattening between pixels is taken into consideration, the direction of the structure in which the protective coat layer PSV2 was formed is excellent.

[0028] (Example 4) It excels in thermal resistance and diffusion of the longitudinal direction of the color of a coloring layer can be prevented by being filled up with the resist-printing color field between coloring patterns using the black matrix material containing an ingredient with low transmission. The important section sectional view of the structure of the color filter by this example is shown in drawing 4. As an example of a production process, it is shown in drawing 8. the Fuji hunt company make of marketing to a black matrix material in this example — CK-5001 or the BKR series by Nippon Kasei Chemical Co., Ltd. was used. All are the photosensitive ingredients which are the mixed stock of carbon, a black pigment, or a carbon and a three-primary-colors pigment, and had the property which constructs a bridge by irradiating light. Since the pattern formation approach of a black matrix is improvement in dimensional accuracy of the whole, and since it becomes criteria, such as other pixel formation, it uses a HOTORISO process and forms a pattern. Moreover, by performing subsequent heat treatment, in oven etc., it can heat-treat and the formed black matrix can also be stabilized so that it may not deform and fade. Although the thickness of a black matrix was determined by the protection-from-light nature which is the optical property, it could be about 1.0–1.5 micrometers in this example. The transparent dyed layer 1 is applied on the substrate which formed the black matrix beforehand as mentioned above. The resin constituent which added the acryloyl radical with the aromatic series content ingredient with the photosensitivity of a negative mold is mainly used for the dyed layer 1, and it applies to it on a spin coat etc. The pattern of said black matrix BM is used instead of a mask by tooth-back exposure from the source 5 of ultraviolet rays after applying the dyed layer 1, and a pattern in three primary colors at one exposure and a development process is formed at once. Under the present circumstances, since the dyed material 1 put on the outside of the outermost periphery pattern of said black matrix BM may invade into the effective pixel section as a foreign matter at the time of cutting of a substrate, removing is desirable. The gobo of the character type black frame of RO is prepared between the sources 5 of ultraviolet rays, ultraviolet rays pass only central opening at the time of exposure, and he is trying for ultraviolet rays to hit near the pixel formation section in this example, so that the dyed layer 1 of the circumference of this may be covered. By this approach, the surrounding dyed material 1 was removed to forming the pattern of each color at the time of development, and coincidence. UV irradiation reinforcement and developing time were set up so that the thickness difference of the black matrix and the dyed layer 1 after development might be set to 0.5 micrometers or less. The coloring approach of the pattern of each subsequent color is the same as that of (an example 1). Furthermore, in order to raise the thermal resistance as a color filter, a protective coat is formed on a coloring layer. According to this structure, as shown in drawing 4, the coloring layer of each color is divided by the black matrix made beforehand, and serves as a configuration which can prevent the color mixture by diffusion of the color on the same flat surface. Furthermore, in order to raise the thermal resistance as a color filter, a coloring layer and a black matrix layer upper-form a protective coat PSV2, and a transparent electrode ITO2 is formed in sputtering etc. on a protective coat PSV2 after that.

[0029] (Example 5) Although considered as the process formed after it sets and a coloring layer forms a black matrix, it is also possible to take a reverse process (example 4). The important section sectional view of the structure of the color filter by this example is shown in drawing 5. As an example of a production process, as shown in drawing 9, the dyed layer 1 is first applied in [thickness] about 1.0–1.5 micrometers on a spin coat etc. on a transparence substrate. Then, each pattern corresponding to three primary colors is formed by the exposure and development using usual photolithography. Under the present circumstances, it has a gap between each pattern, and it carries out field division and forms. The coloring approach of the pattern of each subsequent color is the same as that of (an example 1). In the following process, black polymeric materials with photosensitivity are applied on a spin coat etc. What was shown in (the example 4) as a black matrix material can be used. Next, ultraviolet rays are irradiated from the glass substrate SUB2 side in which each color pattern was formed, and the photosensitive black polymeric materials of the gap of a three-primary-colors pattern are stiffened. Excessive

black macromolecule resin is removed using a developer after that. As thickness from the transparence substrate of black polymeric materials, ultraviolet-rays light exposure and developing time were adjusted so that a thickness difference with a three-primary-colors pattern might be set to 0.5 micrometers or less. Furthermore, in order to raise the thermal resistance as a color filter, a protective coat PSV2 is formed on a coloring layer and a black matrix layer. Then, the process which forms a transparent electrode ITO2 in sputtering etc. on a protective coat PSV2 is the same as (an example 1).

[0030]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the color liquid crystal display by this invention, and its manufacture approach, a dyed layer can be dyed by dry type using a sublimability color, and a production process can be simplified and shortened sharply. As a result, a large cost reduction can be planned. As an optical property, since the color is used, it excels compared with the system using a pigment, and when each thickness of each pattern section further in three primary colors is equivalent, can improve surface smoothness further by covering of a protective coat and manufactures a liquid crystal device, the gap variation between the vertical substrates which are the factors which influence the optical property of a component most can be suppressed to the minimum. As a result, variations of an optical property, such as contrast in a liquid crystal device, can be suppressed. Moreover, the heat-resistant low point which is a fault of a sublimability color can be raised by forming a resist-printing color field between each color pattern of a coloring layer, and covering each color pattern with a heat-resistant good ingredient further.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-281169

(43) 公開日 平成7年(1995)10月27日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02F 1/1335	505			
G02B 5/20	101			

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願平6-68321

(22) 出願日 平成6年(1994)4月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 松山 茂

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(72) 発明者 富田 好文

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示装置及びその製造方法

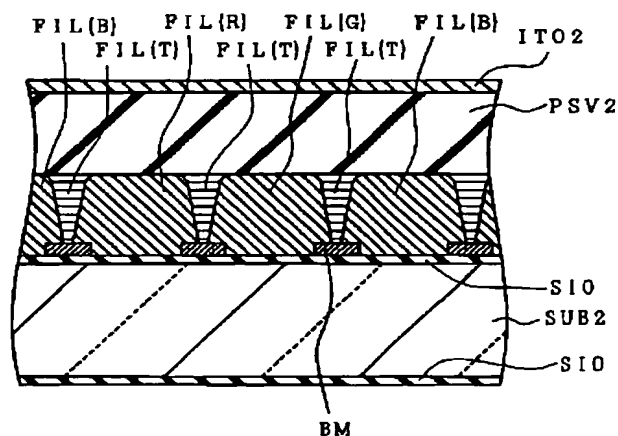
(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 熱転写方式による三原色の着色パターンを備えた耐熱性及び光学特性の優れたカラー液晶表示装置を提供する。

【構成】 透明基板上に形成されたブラックマトリクスB Mと少なくとも三原色に着色され、熱転写方式にて形成された着色層F I Lと、前記着色パターンを間を充填する防染色領域と、更に前記着色層の上に形成された透明な保護膜層P S V 2と、前記保護膜層の上に形成された透明な電極I T O 2からなる構造のカラーフィルタを構成要素とするカラー液晶表示装置。防染色領域としては、着色されない被染着層の部分F I L (T)、保護膜P S V 2、P S V 3あるいは耐熱性の高いブラックマトリクスにて構成する。

【効果】 熱転写方式の問題点であった熱による着色層の染料の拡散、昇華を防止でき、耐熱性を向上させることができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】透明基板上に形成されたブラックマトリクスと、熱転写方式にて三原色のパターン状に着色された着色層と、前記各色パターンの間隙を充填する防染色領域と、更に前記着色層及び前記防染色領域の上に形成された透明な保護膜層と、前記保護膜層の上に形成された透明な電極とを備えたカラー液晶表示装置。

【請求項 2】透明基板上に形成されたブラックマトリクスと、熱転写方式にて着色され、各画素あるいは各色ごとの三原色のパターンの間に間隙を有して領域分割されて形成された着色層と、前記三原色パターンの上を被覆し、且つ前記三原色パターンの間隙を充填する透明な保護膜層と、前記保護膜層の上に形成された透明な電極とを備えたカラー液晶表示装置。

【請求項 3】前記透明な保護膜層が、前記三原色のパターンの上及び間隙に防染色領域として被覆された透明な無機質または架橋密度の高いアクリル系の有機皮膜とその上のエポキシ系の熱硬化性樹脂の二重構造からなる請求項 2 記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 4】前記三原色よりなる着色層の端部が、前記ブラックマトリクスと重なって形成された請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 5】透明基板上に、熱転写方式にて三原色に着色され、各画素あるいは各色ごとの三原色のパターンの間に間隙を有して領域分割されて形成された着色層と、前記三原色パターンの間の間隙を充填して形成されたブラックマトリクスと、更に前記着色層と前記ブラックマトリクスの上に形成された透明な保護膜層と、前記保護膜層の上に形成された透明な電極を備えたカラー液晶表示装置。

【請求項 6】前記三原色のパターンの着色層の膜厚と前記ブラックマトリクスの膜厚との差が $0.5 \mu\text{m}$ 以下になるように形成されている請求項 5 記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 7】三原色よりなる着色層において、各三原色が黄色、マゼンダ色、シアン色の 1 組あるいは赤色、緑色、青色の 1 組で形成されている請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 8】透明基板上に予め透過率の低い材料を含んだ高分子材料を用いてブラックマトリクスを形成し、次にネガ型の感光性樹脂からなる透明な被染着層を塗布し、前記ブラックマトリクスのパターンを用いて背面露光により前記被染着層を感光し、現像により三原色に対応するパターンを形成し、次に熱転写方式にて前記パターンを三原色に着色し、その後に前記着色層と前記ブラックマトリクスの上に透明な保護膜層とさらに透明な電極を形成するカラー液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】透明基板上に被染着層のパターンを各画素あるいは各色ごとに間隙を有して領域分割して形成し、さらに熱転写方式にて前記パターンを三原色に着色し、

次に透過率の低い材料を含んだ高分子材料を塗布し、前記透明基板側からの背面露光により着色層パターンの間隙を充填する前記高分子材料を硬化させ、現像によりブラックマトリクスをパターン形成し、その後に前記着色層と前記ブラックマトリクスの上に透明な保護膜層とさらに透明な電極を形成するカラー液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はカラー液晶表示装置に係り、特に熱転写方式の原理を応用したカラーフィルタを備えたカラー液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 10 は本発明に係るカラー液晶表示装置の一例として、従来のアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示装置の断面図の一例を示す。図に示すように、液晶層 LC を基準にして下部透明ガラス基板 SUB 1 と上部透明ガラス基板 SUB 2 を設ける。さらに下部透明ガラス基板 SUB 1 側にはゲート電極 GT、ゲート絶縁膜 AOF 及び GI、半導体層 AS、並びにソース・ドレイン電極 SD 1 及び SD 2 からなるゲート薄膜トランジスタ TFT 1 および透明画素電極 ITO 1 を形成し、さらに保護膜 PSV 1 及び下部配向膜 ORI 1 を順次積層している。上部透明ガラス基板 SUB 2 の内側（液晶 LC 側）の表面には、ブラックマトリクスとなる遮光膜 BM、カラーフィルタ FIL (R)、FIL (G)、FIL (B)、保護膜 PSV 2、共通透明画素電極 ITO 2 (COM) および上部配向膜 ORI 2 が順次積層して設けられている。透明ガラス基板 SUB 1、SUB 2 の両面にはディップ処理等によって形成された酸化シリコン膜 SIO が設けられている。透明ガラス基板 SUB 1、SUB 2 の間にはその縁に沿って、液晶封入口を除き、液晶 LC を封止するようにシールパターン SL が形成される。シール材は例えばエポキシ樹脂からなる。上部透明ガラス基板 SUB 2 側の共通透明画素電極 ITO 2 (COM) は、少なくとも一箇所において、本実施例ではパネルの 4 角で銀ペースト材 AGP によって下部透明ガラス基板 SUB 1 側に形成されたその引出配線 INT に接続されている。この引出配線 INT は、図 10 には示されていないゲート端子、ドレイン端子 DTM と同一製造工程で形成される。

【0003】配向膜 ORI 1、ORI 2、透明画素電極 ITO 1、共通透明画素電極 ITO 2、それぞれの層は、シールパターン SL の内側に形成される。偏光板 POL 1、POL 2 はそれぞれ下部透明ガラス基板 SUB 1、上部透明ガラス基板 SUB 2 の外側の表面に形成されている。液晶 LC は液晶分子の向きを設定する下部配向膜 ORI 1 と上部配向膜 ORI 2 との間でシールパターン SL で仕切られた領域に封入されている。下部配向膜 ORI 1 は下部透明ガラス基板 SUB 1 側の保護膜 P

SV1の上部に形成される。

【0004】この液晶表示装置は、下部透明ガラス基板SUB1側、上部透明ガラス基板SUB2側で別個に種々の層を積み重ね、シールパターンSLを基板SUB2側に形成し、下部透明ガラス基板SUB1と上部透明ガラス基板SUB2とを重ね合わせ、シール材SLの開口部から液晶LCを注入し、注入口をエポキシ樹脂などで封止し、上下基板を切断することによって組み立てられる。

【0005】従って、薄膜トランジスタTFT1のi型半導体層ASは上下にある遮光膜BMおよび大き目のゲート電極GTによってサンドイッチにされ、外部の自然光やバックライト光が当たらなくなる。遮光膜BMは各画素の周囲に格子状に形成され（いわゆるブラックマトリクス）、この格子で1画素の有効表示領域が仕切られている。従って、各画素の輪郭が遮光膜BMによってはっきりとし、コントラストが向上する。つまり、遮光膜BMはi型半導体層ASに対する遮光とブラックマトリクスとの2つの機能をもつ。

【0006】遮光膜BMは図10に示すように周辺部にも額縁状に形成され、そのパターンはドット状に複数の開口を設けたマトリクス部のパターンと連続して形成されている。周辺部の遮光膜BMは、シール部SLの外側に延長され、パソコン等の実装機に起因する反射光等の漏れ光がマトリクス部に入り込むのを防いでいる。他方、この遮光膜BMは基板SUB2の縁よりも約0.3～1.0mm程内側に留められ、基板SUB2の切断領域を避けて形成されている。

【0007】なお、薄膜トランジスタを使用したアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、例えば特開昭63-309921号公報や、「冗長構成を採用した12.5型アクティブ・マトリクス方式カラー液晶ディスプレイ」、日経エレクトロニクス、頁193～210、1986年12月15日、日経マグロウヒル社発行、で知られている。本例では、アクティブ・マトリクス方式にて説明したが、廉価版のスーパーツイステッド・ネマチック（STN）液晶やツイステッド・ネマチック（TN）液晶を使用したカラー液晶表示装置では、薄膜トランジスタが存在しないため、必ずしもこの遮光用ブラックマトリクスパターンBMは必要ない。本発明は一般のカラー液晶表示装置に係るものであり、この場合もブラックマトリクス工程以外は適用可能である。

【0008】従来、液晶表示装置用カラーフィルタの形成方法は、主にホトリソグラフィプロセスを使用する染色法、顔料分散法、並びに電着法、印刷法が知られている。このうち、図11に最も一般的なホトリソグラフィプロセスを使用する顔料分散法の製造方法を示す。BM形成工程としては、ブラックマトリクスに金属クロム等を成膜後ホトエッチング法によってパターン形成するもの、感光性の樹脂の中に黒色化するための着色

剤を添加し塗布後ホトリソグラフィプロセスを用いて形成するものなどがある。着色画素形成工程としては、顔料粒子を内部に添加した感光性材料塗布後、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色ごとに露光、現像を繰返しパターン形成する。

【0009】図11に示す製造方法にて形成された一般的なカラーフィルタの断面構造を図12に示す。図中ITO2はカラーフィルタ表面に形成された透明電極を、PSV2は着色層の上に形成された透明な保護膜を、FIL（R）、FIL（G）、FIL（B）は各着色された画素を、SUB2はガラス基板を、BMはブラックマトリクスを表している。酸化シリコン膜SIOは、用途や透明基板SUB2材質によっては形成されないこともある。

【0010】通常は図12に示したように、カラーフィルタの構造は各画素あるいは各色ごとにモザイク状や縦ストライプ状にパターン領域が分離された着色層FIL（R）、FIL（G）、FIL（B）の上に保護膜層PSV2が形成され、更にその上に透明電極ITO2が形成された構造となっている。このようにカラーフィルタ構造を形成することで、透明電極ITO2形成時の蒸着やスパッタリングによる200℃近い温度やその後のモジュール工程での熱処理に対する耐熱性を実用上問題ないレベルまで確保でき、色再現性の良好なるカラーフィルタが形成される。

【0011】一方、製造コストの低減及び生産能力向上を目的に三原色の着色を一括して行う方法が実用化検討されており、熱転写方式はそのひとつである。以下に、カラーコピー、ビデオプリンタ等に用いられるカラー印刷に適用されている熱転写方式について説明する。製造工程を図13（a）に、製造装置の代表例を図13

（b）に示す。レジスト塗布工程は受像紙を形成する工程であり、本例ではベース紙に染着樹脂層を塗布し、さらにその上に、異常転写防止層を積層している。異常転写防止層は、熱転写時にインクが余分な領域まで熱拡散しないようにするものである。ただし本発明では、カラーフィルタの構造から染料が余分な領域まで熱拡散しないよう防止する防染色領域を形成するため、異常転写防止層は使用していない。次に熱転写工程により前記受像紙を着色する。熱転写フィルム2はポリエチレンテレフタレート等のベースフィルム的一方に耐スティック層を他方に着色剤を塗布したものである。着色剤の色彩については黄色（Y）、シアン色（C）、マゼンダ色（M）の三原色を用いて混色法により達成する。熱転写方式には、現在着色材の種類により二種の方法が一般に使用されている。第一の方法は顔料などの着色剤を例えばワックスに混合して着色材とするもので、加熱することによってワックスごと被着色物に転写する。この着色剤を使用する場合の利点は被着色物に普通の紙を使うことができることである。第二の方法は図13（b）に示すよう

に、昇華性染料とバインダー樹脂との混合物をインク層3としてベースフィルム上に塗布したものをを用いる。加熱されたときに転写される部分は染料であり、加熱による染料の昇華現象を利用している。被染色層としては透明な高分子の染色樹脂膜層が必要となる。

【0012】本発明はベース紙のかわりにガラス基板等の透明基板を使用すること、及びワックスを用いた方法は耐熱特性に問題があることから、より良い方法として第二の方法を採用している。発熱体4としてサーマルヘッドを使用しているがレーザを用いることもできる。

【0013】この熱転写方式の第二の方法をカラー液晶表示装置のカラーフィルタに応用した例は、ディージェハリソン・アント・エム・オリド・フィールド、"ザ・ユース・オブ・サーマル・ダイ・トランスファー・テクノロジー・フォー・ザ・ファブリケーション・オブ・カラー・フィルター・アレイズ"、"プロセス・インギンクス・オブ・ザ・ナイン・インターナショナル・コンGRESS・オン・アドヴァンシズ・イン・ノン・インパクト・プリンティング・テクノロジーズ"、382~384頁、1993年(D. J. Harison and M. C. Olidfield, "The Use of Thermal Dye Transfer Technology for the Fabrication of Color Filter Arrays", Proceedings of the 9th International Congress on Advances in Non-Impact Printing Technologies, page 382~384(1993))及び米国特許第5, 166, 126号明細書に記載されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来のカラーフィルタの着色層は図11に示したようにホトリソプロセスを主体とした方法で作られているが、製造工程が長くコストアップの最大原因になっている。またホトリソプロセスは必ず光による露光プロセスを伴っており、パターンが微細化する事に伴い精度の高いマスクを必要とする方法である。さらに感光された高分子層をパターン化するためには液体の薬品を用いた現像工程が必須条件となる。次に、着色層として赤(R)、緑(G)、青(B)の三色を形成しようとすれば前記した露光、現像の工程は少なくとも3回必要となるという問題があった。また液晶素子に実際に用いられた際、着色層を別々に形成するため各色の膜厚が不均等であり、保護膜上の液晶駆動用の透明電極がうまく形成できなかつたり、あるいは、保護膜、透明電極、配向膜を介して対向電極基板と一定のギャップを保持して組み立てる場合、各画素間の液晶LCの膜厚バラツキが大きくなるという問題があった。特にSTNタイプの液晶素子にとっては、応答速度や視角特性の改善のため、液晶LCの膜厚バラツキをTNタイプの液晶素子に比べ更に小さくする必要がある。このため、面内の液晶LCの膜厚バラツキがあるとその部分で色ムラ不良が生じ、光学特性の安定化に対し非常に不利となる。

【0015】一方、図13(a)、図13(b)に示したように従来の昇華性染料を用いる熱転写方式を製造工程として採用することによって着色工程を簡略化するこ

とは可能である。しかし、染料の熱による昇華現象を利用して染色するために、染色後高温にさらされると、染料が着色パターンから熱拡散し、退色や色調変動の原因となるという問題があった。

【0016】本発明は、熱転写方式を製造工程として採用し、優れたカラーフィルタの構造を採用することで、耐熱性を向上させて染料の混色を防止し、各画素にある液晶駆動の透明電極であるITO1とITO2間のギャップバラツキを最小限に抑えることを目的とし、生産性が高く、光学特性に優れ、顧客の要求使用環境条件を十分に満足する信頼性の高いカラー液晶表示装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の一実施例によれば、熱転写方法で三原色の着色画素を形成した。着色には、露光工程が無いことからマスクを必要とせず、例えばコンピュータで描画したデータを直接転写することが可能であることが特徴である。その他のブラックマトリクス及び透明画素電極の形成工程には、通常のプロトリソグラフィー技術を採用している。一方、ブラックマトリクス、被染色層、保護膜及び透明画素電極の材料は市販の材料あるいは後述する公開公報に記述されている材料を使用している。さらにブラックマトリクス、保護膜及び透明画素電極の成膜には通常の蒸着、スパッタリングあるいは塗布法等を採用して実現している。

【0018】

【作用】上記の手段で構成された各色パターンの間隙を充填する防染色領域材料は、要求される耐熱性により異なるが、熱により水平方向に染料が熱拡散して退色や混色をおこすことを防止する作用がある。更に前記着色層の上に形成された透明な保護膜層で着色層を被覆することで、染料が垂直方向に熱拡散することを防止し熱に耐する弱点を同時に補う作用がある。さらに、この透明な保護膜は、熱転写方式で形成されたほぼ同等の膜厚の着色層を更に被覆して表面をより一層平坦化する作用がある。

【0019】

【実施例】以下本発明によって製作されたカラー液晶表示装置とその代表的製造方法について説明する。なお、全図面において、同一機能を有するものについては同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0020】(実施例1) 図1に本発明によるカラーフィルタ側基板の断面図を示す。図12に示した部分と同一の機能を有するものについては同一記号を付けた。図中FILは着色層を表すが図12の場合とは異なり、FIL(R)、FIL(G)、FIL(B)層は透明な被染着層1の中に着色して形成し、FIL(T)の着色されていない部分で領域分割され、各色の重なりがないような構造となっている。図6に本発明によるカラーフィ

ルタ側基板の製造方法の流れを示す。ブラックマトリックスBMをガラス基板SUB2上あるいはガラス基板SUB2上の被覆層SIO上に形成する。遮光効果を考慮し、本実施例では、800~1200Å程度の膜厚の金属クロムの膜を用いた。その他、金属アルミニウム、ニッケルあるいは酸化クロムとクロムの多層膜を使用することもできる。また、黒色にするための着色剤を添加した感光性の有機膜を用いて形成する場合もあり、その際には必要となる透過率の値から膜厚が決定される。市販の材料としては、富士ハント社製CK-5001や日本化成社製BKRシリーズがあり、いずれもカーボンと黒色顔料あるいはカーボンと三原色顔料などとの混合系である。ブラックマトリックスパターンの形成方法は全体の寸法精度向上の為に、また他の着色画素形成などの基準となるために、ホトリソグラフィープロセスを用いた。以上のように予めブラックマトリックスを形成した基板の上に透明な被染着層1をスピコート等にて約3μm塗布し、その後に加熱乾燥する。被染着層1を構成する材料として種々のものが考えられる。本実施例では、被染着層1として、ネガ型の感光性を有した芳香族含有材料でアクリロイル基を付加した樹脂組成物を主に使用した。また、芳香族含有材料としてはノボラック樹脂を用いることもでき、これらの感光性樹脂組成物は、特開平4-175753号公報及び特開平4-175754号公報にも例が示されている。その他、米国特許第4,923,860号、米国特許第4,962,081号及び米国特許第5,073,534号等の明細書に記載されている材料で、ポリカーボネイト、塩化ビニール、ポリウレタン、ポリエステル、ポリアミド、ポリアクリルニトリル、ポリカプロラクトン等も使用可能である。本実施例では、着色層のパターン形成が不要なので、非感光性の材料も使用でき、ポリエステル樹脂の東洋紡績製バイロン#200やセルロースアセテート樹脂、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、アクリル樹脂等が使用可能である。

【0021】透明な被染着層1を前記ブラックマトリックスBM上に形成した後、予め昇華性染料3を塗布した例えば4μm程度のポリエチレンテレフタレートのベースフィルムからなる熱転写フィルム2を介して部分的に加熱し、染料の昇華特性を利用して被染着層1を着色する。昇華性染料3は熱転写される被染着層1の種類によって選択されなければならない。本実施例では、日本化薬社製の市販されている分散染料、カチオン染料等を使用した。例えば、三原色として、赤色にはカヤセットレッドBあるいはカヤセットスカーレット926、緑色にはカヤセットイエローA-Gとカヤセットブルー714の混合物、青色にはカヤセットブルー714を使用する一組、または、黄色にはカヤセットイエローA-G、シアン色にはカヤセットブルー714、マゼンダ色にはカヤセットレッドBを使用する一組を採用した。

【0022】部分的な加熱の方式としては発熱体4として、サーマルヘッドを用いたがレーザも考えられる。一般に精細度の高いパターンを形成する場合にはレーザの方が良く用いられる。本実施例では着色層FIL

(R)、FIL(G)、FIL(B)は、防染色領域に透明な無着色の領域FIL(T)を設けて分割されており、透明電極ITO2形成時のスパッタリングやその後の各種アニール工程で染料が水平方向に拡散しても混色を防止し、ブラックマトリックス領域内で覆われるようにしている。

【0023】本実施例では、着色層FIL(R)、FIL(G)、FIL(B)の端部は前記ブラックマトリックスと重なって形成されているが、昇華性染料3と染着層1の組合せによっては、拡散性が大きい場合があり、さらに透明な無着色の領域FIL(T)を拡げることも必要である。更にカラーフィルタとしての耐熱性を向上させるために保護膜PSV2を着色層FILの上に形成する。被染着材によっても異なるが、昇華性染料を用いているために染料の昇華温度近辺では着色層FIL

(R)、FIL(G)、FIL(B)の境界から脱色が起こり、カラーフィルタの劣化として観察される。そこで染料の垂直方向の拡散および昇華を防止するために着色層の上に保護膜PSV2を形成する。保護膜の材料としては種々のものが考えられるが、最終的に液晶素子の電極下地膜となる為には、透明電極ITO2を形成するため、例えば0.2μm以下の平坦な表面の形成が可能であること、上下の電極基板を接着しているシールSLの材料に対する接着性が良いこと、封入される液晶材料LCに対する影響の無いことなど色々な化学的、物理的特性が必要となる。本実施例では、特開平4-96920号公報に記載のあるアミノシラン変形エポキシ樹脂、ノボラック樹脂のグリシジルエーテル化物、ノボラック樹脂及び有機溶剤を所定量混合したものを使用し、約2~3μm塗布した。その他、硝子に対する密着性の良いエポキシ系の熱硬化型樹脂も使用可能である。この熱硬化型樹脂は、熱変形温度を高く設定できるため、カラーフィルタ自体の耐熱性向上にもつながり、更に透明電極ITO2の下地としても十分な平坦性を満足できる。

【0024】本実施例では、保護膜PSV2の上に透明電極ITO2をスパッタリングにて形成し、ホトリソプロセスを用いてパターン形成する。アクティブマトリックスの場合には予め透明電極ITO2の形成されない部分を中央に開口穴のあいた枠を用いて隠し、その後スパッタリング等で成膜を行い、フォトリソグラフィーによるパターン形成をしない場合もある。

【0025】(実施例2)更に、耐熱性を向上させる例として、図2にカラーフィルタの構造の要部断面図を示す。製造工程例としては、図7に示すように、まず透明な被染着材1である感光性樹脂をブラックマトリック

ス上に塗布形成し、その後ホトリソプロセスにより各画素あるいは各色に対応した着色層パターンFIL

(R)、FIL (G)、FIL (B) を形成しておく。本実施例では、被染着材 1 として (実施例 1) に記載の感光性樹脂を使用した。すなわち、ネガ型の感光性を有した芳香族含有材料でアクリロイル基を付加した樹脂組成物を主に使用し、スピンコート等にて約 $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の膜厚範囲で塗布する。本実施例では、被染着層 1 として、従来のように各原色ごとにホトリソプロセスを繰り返すのではなく、一回のホトリソ工程で全色のパターンを一度に形成する。カラーフィルタの色配列に対応してモザイク形状や縦ストライプ形状等が形成される。三原色のパターンの断面形状は、図 2 に示すように、各画素あるいは各色ごとのパターンの間が互いに溝にて間隙を設け、領域分割するように形成する。その後の着色方法は (実施例 1) と同様である。(実施例 1) に比べ被染着層 1 の膜厚を薄くできる理由は、各色パターンの間隙が分離されているため、より濃い着色が可能になるためである。更にカラーフィルタとしての耐熱性を向上させるために保護膜を着色層パターンの上及びの間隙に充填形成する。この構造によれば、各色の着色層が分離しており、その間の防染色領域を保護膜 PSV2 で充填するため、染色後の液晶組立工程での各種の加熱で引き起こされる昇華性染料の水平方向の拡散で生じる混色や着色パターン自体の退色を効果的に防止できる。保護膜 PSV2 の上に透明電極 ITO2 をスパッタリングにて形成する工程は (実施例 1) と同様である。

【0026】 (実施例 3) (実施例 2) において各画素あるいは各色に対応した着色層 FIL (R)、FIL (G)、FIL (B) パターンを形成したが、図 3 に示すように、混色に対する防染色効果をより高めるために前記着色層の表面に透明な無機膜あるいは全く染着機能を持っていない有機膜として第 2 の保護膜 PSV3 を形成する。本実施例では、無機質の膜としては、 SiO_2 を約 100 \AA スパッタしているが、透明で有れば良く、透明電極膜 ITO2 の材料も使用可能である。膜厚は 50 \AA から 100 \AA 程度有れば良いが特に規定されるものではなく染料の拡散を止められれば良い。形成する方法としてはスパッタ、蒸着等が有るが低温で成膜可能な方法を選択する必要がある。一方、保護膜 PSV3 の材料として、有機系の材料が考えられるが、透明度が高く比較的架橋密度の高い材料が良い。特にプラスチックレンズ等の表面硬化膜として用いられるアクリル系の樹脂が優れている。また、保護膜との密着性を考慮しエポキシ系の材料も使用できる。

【0027】この染料の拡散防止層 PSV3 を設けた後、各画素間の平坦性を向上させるために保護膜層 PSV2 を設ける。保護膜層 PSV2 には (実施例 2) に記載の材料を使用した。更に保護膜層の上に電極層 ITO2 を設ける。拡散防止層の上に直接電極層を設ける方法、

構造も考えられるが画素間の平坦化を考慮すると保護膜層 PSV2 を形成した構造の方が優れている。

【0028】 (実施例 4) 耐熱性に優れ、透過率の低い材料を含んだブラックマトリックス材料を用いて、着色パターンの間の防染色領域を充填することで着色層の染料の横方向の拡散を防止できる。図 4 に本実施例によるカラーフィルタの構造の要部断面図を示す。製造工程例としては、図 8 に示す。本実施例ではブラックマトリックス材料に市販の富士ハント社製 CK-5001 あるいは日本化成社製 BKR シリーズを使用した。いずれもカーボンと黒色顔料あるいはカーボンと三原色顔料との混合系であり、光を照射することによって架橋する性質を持った感光性材料である。ブラックマトリックスのパターン形成方法は全体の寸法精度向上の為に、また他の画素形成などの基準となる為に、ホトリソプロセスを用いてパターンを形成する。また、形成されたブラックマトリックスは、その後の熱処理を施すことにより変形や退色しないようオープン等で加熱処理し安定化することもできる。ブラックマトリックスの膜厚はその光学特性である遮光性によって決定されるが、本実施例では、約 $1.0 \sim 1.5 \mu\text{m}$ とした。以上のように予めブラックマトリックスを形成した基板の上に透明な被染着層 1 を塗布する。被染着層 1 には、ネガ型の感光性を有した芳香族含有材料でアクリロイル基を付加した樹脂組成物を主に使用し、スピンコート等にて塗布する。被染着層 1 を塗布後、紫外線源 5 からの背面露光により前記ブラックマトリックス BM のパターンをマスクのかわりに使用し、一回の露光、現像工程で三原色のパターンを一度に形成する。この際、前記ブラックマトリックス BM の最外周パターンの外側に被着している被染着材 1 は、基板の切断時に異物として有効画素部に侵入する可能性があるため、取り除くことが望ましい。本実施例では、この周辺の被染着層 1 を覆うように、口の字型の黒枠の遮光板を紫外線源 5 との間に設け、露光時には中央の開口部のみ紫外線が通過し、画素形成部付近に紫外線が当たるようにしている。この方法により、現像時に各色のパターンを形成すると同時に周辺の被染着材 1 を取り除いた。紫外線照射強度及び現像時間は、現像後におけるブラックマトリックスと被染着層 1 との膜厚差が $0.5 \mu\text{m}$ 以下となるように設定した。その後の各色のパターンの着色方法は (実施例 1) と同様である。更にカラーフィルタとしての耐熱性を向上させるために保護膜を着色層の上に形成する。この構造によれば各色の着色層が、図 4 に示すように、予め作られたブラックマトリックスで分割されており、同一平面上での染料の拡散による混色が防止出来る形状となっている。更にカラーフィルタとしての耐熱性を向上させるために保護膜 PSV2 を着色層、ブラックマトリックス層の上形成し、その後に保護膜 PSV2 の上に透明電極 ITO2 をスパッタリング等にて形成する。

【0029】（実施例5）（実施例4）において着色層はブラックマトリックスを形成した後に形成する工程としたが、逆の工程を取ることも可能である。図5に本実施例によるカラーフィルタの構造の要部断面図を示す。製造工程例としては、図9に示すように、まず透明基板上にスピコート等にて約1.0～1.5μmの膜厚範囲で被染着層1を塗布する。その後、通常のホトリソグラフィを用いた露光、現像により、三原色に対応する各パターンを形成する。この際各パターンの間は間隙を有して領域分割して形成する。その後の各色のパターンの着色方法は（実施例1）と同様である。次の工程では、感光性を有した黒色の高分子材料をスピコート等にて塗布する。ブラックマトリックス材料としては（実施例4）に示したものが使用できる。次に各色パターンの形成されたガラス基板SUB2側から紫外線を照射し、三原色パターンの間隙の感光性黒色高分子材料を硬化させる。その後に余分な黒色高分子樹脂を現像液を用いて取り除く。黒色高分子材料の透明基板からの膜厚としては、三原色パターンとの膜厚差を0.5μm以下となるように、紫外線露光量及び現像時間を調整した。更にカラーフィルタとしての耐熱性を向上させるために保護膜PSV2を着色層及びブラックマトリックス層の上に形成する。その後、保護膜PSV2の上に透明電極ITO2をスパッタリング等にて形成する工程は（実施例1）と同様である。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明によるカラー液晶表示装置及びその製造方法によれば、昇華性染料を用いて被染色層を乾式で染色することができ、大幅に製造工程を簡略化、短縮することができる。その結果大幅な原価低減を図ることができる。光学特性としては、染料を用いているため顔料を用いた系に比べ優れており、更に三原色の各パターン部の膜厚が、いずれも同等であり、さらに保護膜の被覆により平坦性をいっそう向上でき、液晶素子を製作する場合に素子の光学特性を最も左右する因子である上下基板間のギャップバラツキを最小限に抑えることができる。その結果液晶素子内のコントラスト等光学特性のバラツキを抑えることができる。また、着色層の各色パターンの間に防染色領域を形成し、

さらに耐熱性の良好な材料で各色パターンを被覆することによって、昇華性染料の欠点である耐熱性の低い点を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカラーフィルタ構造の実施例の要部断面図である。

【図2】本発明に係るカラーフィルタ構造の実施例の要部断面図である。

【図3】本発明に係るカラーフィルタ構造の実施例の要部断面図である。

【図4】本発明に係るカラーフィルタ構造の実施例の要部断面図である。

【図5】本発明に係るカラーフィルタ構造の実施例の要部断面図である。

【図6】本発明に係るカラーフィルタの製造工程を説明する要部断面図である。

【図7】本発明に係るカラーフィルタの製造工程を説明する要部断面図である。

【図8】本発明に係るカラーフィルタの製造工程を説明する要部断面図である。

【図9】本発明に係るカラーフィルタの製造工程を説明する要部断面図である。

【図10】アクティブ・アドレスング液晶表示素子の要部断面図である。

【図11】従来のカラーフィルタの製造方法例を示す工程図である。

【図12】従来の製造方法で製作されたカラーフィルタの要部断面図である。

【図13】従来の熱転写方式の製造工程の一例を示す工程図と製造装置の一例を示す図である。

【符号の説明】

ITO2・・・カラーフィルタ表面に形成された透明電極

PSV2・・・着色層の上に形成された透明な保護膜

FIL・・・着色層

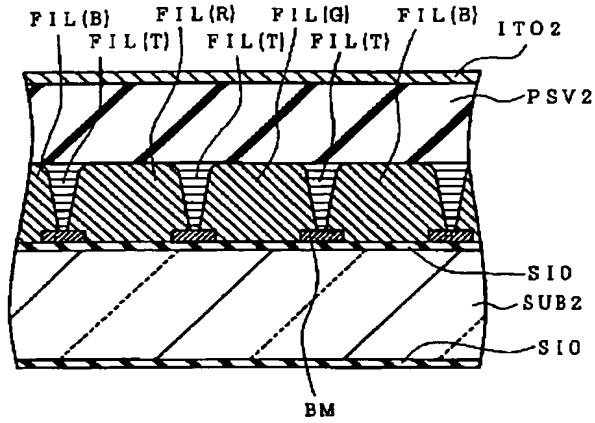
SUB2・・・ガラス基板

BM・・・遮光用のブラックマスク

PSV3・・・染料拡散防止層。

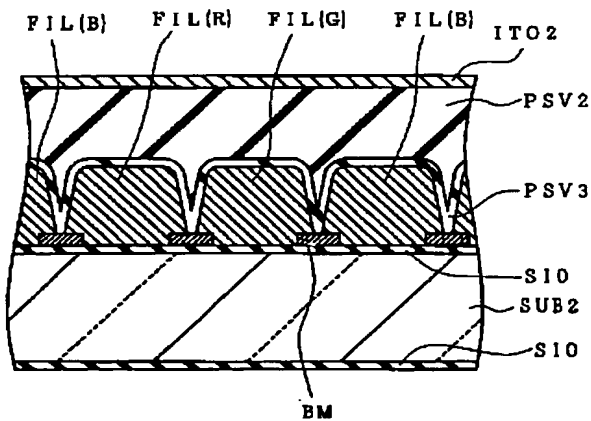
【図1】

図 1



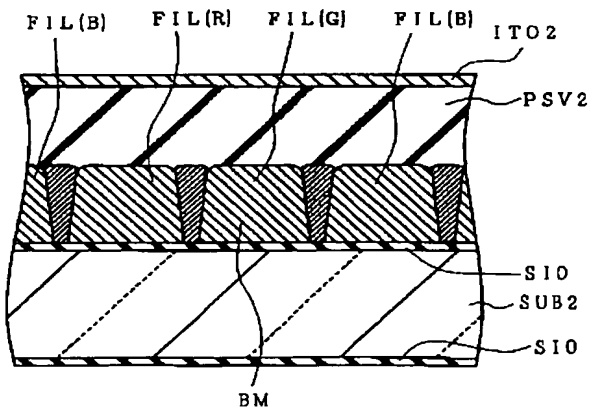
【図3】

図 3



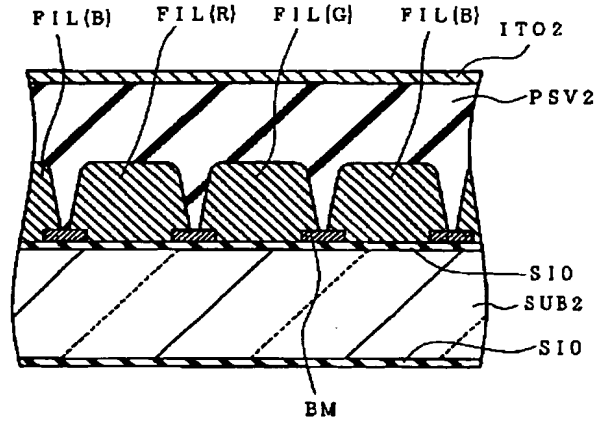
【図5】

図 5



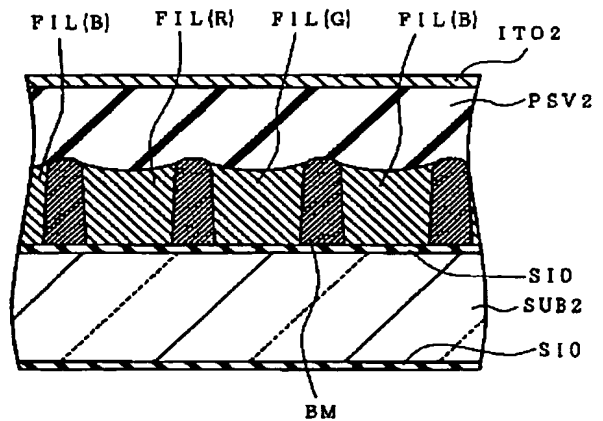
【図2】

図 2



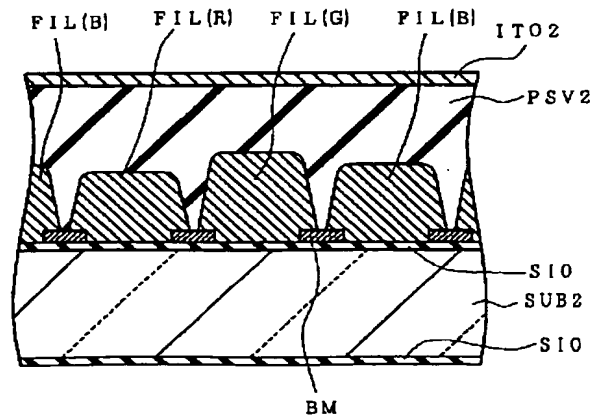
【図4】

図 4



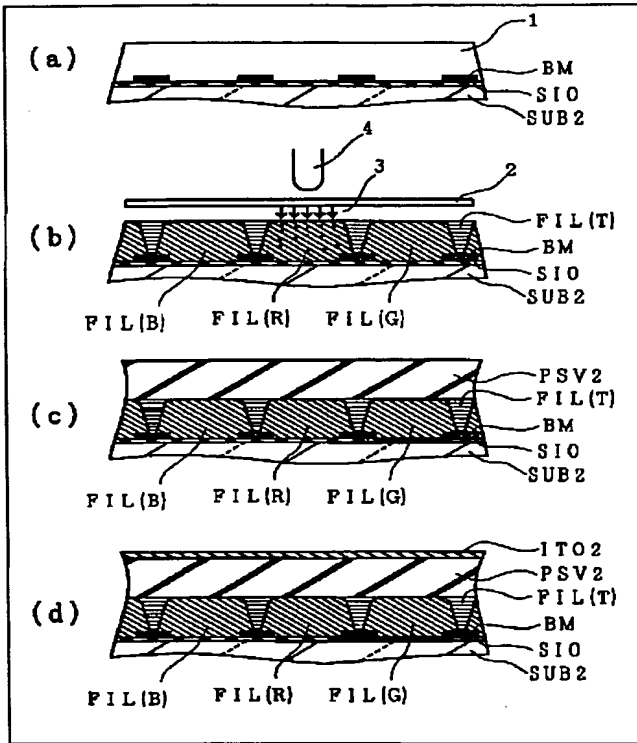
【図12】

図 1 2



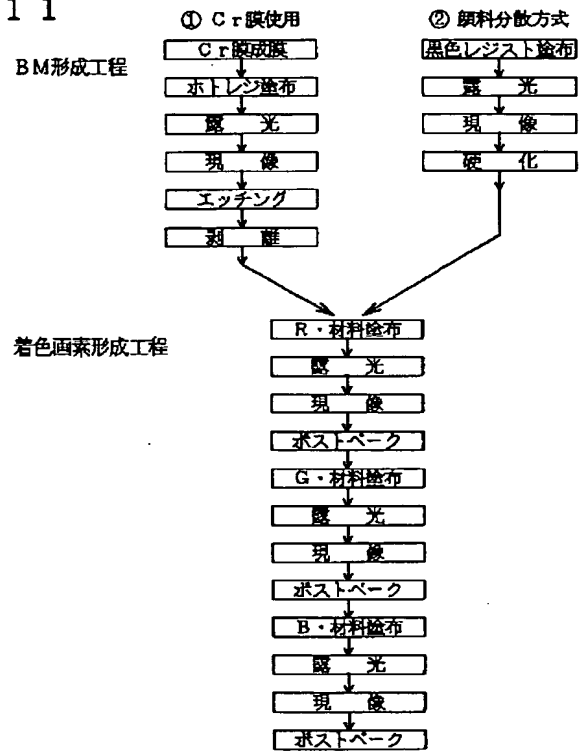
【図6】

図 6



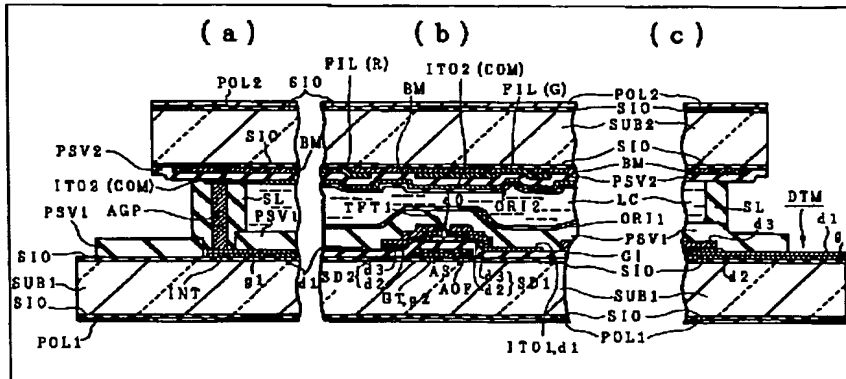
【図11】

図 11



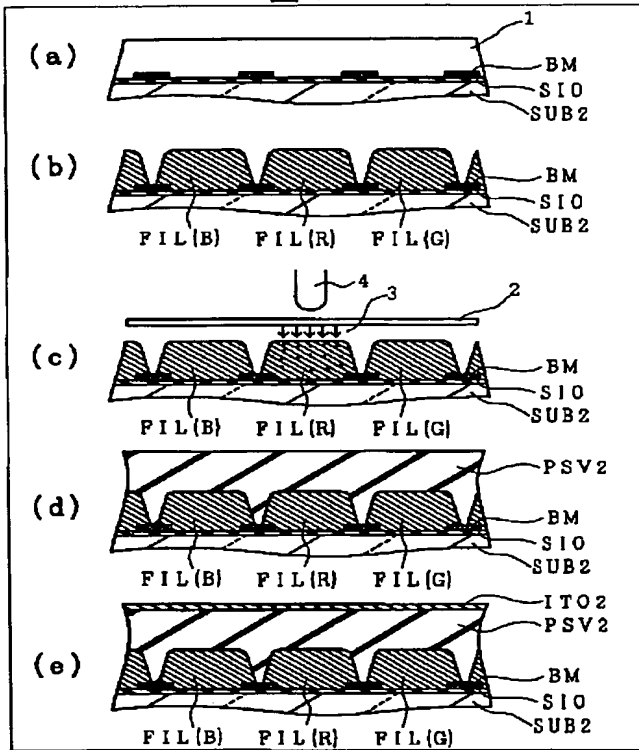
【図10】

図 10



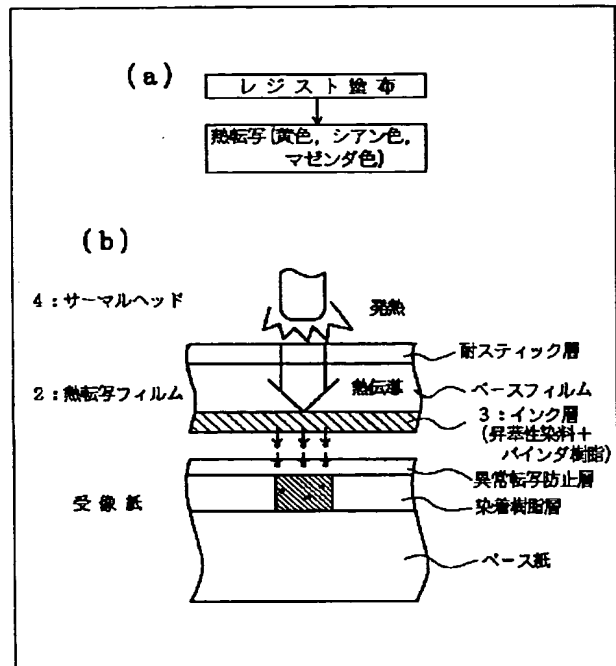
【図 7】

図 7



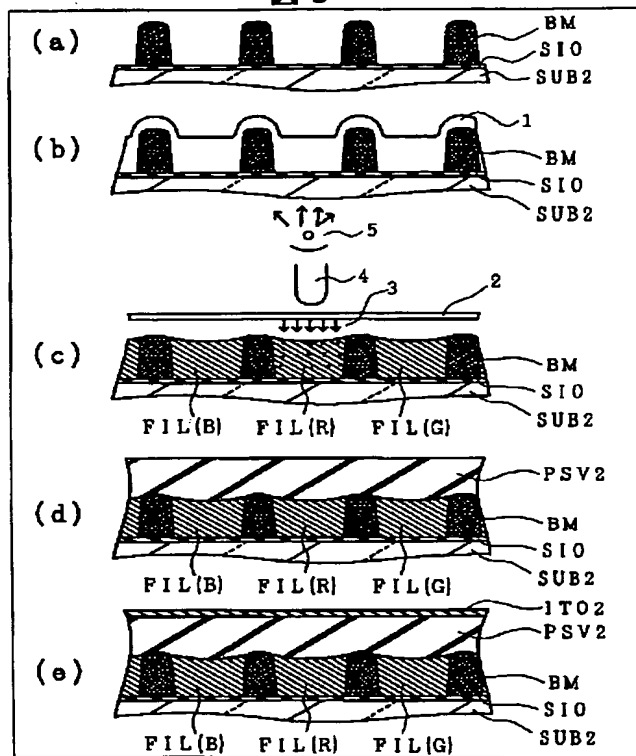
【図 13】

図 13



【図 8】

図 8



【図 9】

図 9

